DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DEL TUBÉRCULO DE CARABELLI EN SEGUNDO MOLAR SUPERIOR PRIMARIO Y PRIMER MOLAR SUPERIOR PERMANENTE, TUBÉRCULO SEXTUM Y TUBÉRCULO DE SELENKA EN SEGUNDO MOLAR INFERIOR PRIMARIO Y EN PRIMER MOLAR INFERIOR PERMANENTE EN ESCOLARES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CABECERA DEPARTAMENTAL DE SOLOLÁ, 2006.

Tesis presentada por:

JORGE ISAACS CONTRERAS VÁSQUEZ

Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala que practicó el Examen General Público previo a optar al Título de :

CIRUJANO DENTISTA

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2,006

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Giròn
Vocal Cuarto:	Br. Juan José Aldana Paíz
Vocal Quinto:	Br. Leopoldo Raúl Vesco Leiva
Secretaria:	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Primero:	Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto
Vocal Segundo:	Dr. Guillermo Rosales Escribá
Vocal Tercero:	Dra. Greta Carolina López Rogel
Secretaria:	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

ACTO QUE DEDICO

A DIOS	Por su misericordia y bondad para conmigo a lo largo de esta carrera; por la sabiduría y gracia que has puesto en mi para desarrollar esta profesión, gracias Dios.
A MIS PADRES	Marco Tulio Contreras y Telma Vásquez de Contreras, por todo el esfuerzo que han hecho para brindarme la oportunidad de ser un profesional, que este logro los llene de orgullo y satisfacción por ser excelentes padres, los quiero mucho.
A MI ABUE	Julia López Hernández, que hasta el cielo llegue este acto que tanto esperaba; gracias por ser como una madre para mi y por enseñarme a amar a Dios.
A MIS HERMANAS	Marisol, Evelyn y Débora, gracias por compartir su vida conmigo y hacerla mejor.
A SHANDY	Por ser el complemento de mi vida y por todo el esfuerzo que has hecho para que este sueño sea una realidad, te amo.
A MIS AMIGOS	Marcelo, Vivi, Janet, Jacobo, Karen, por su apoyo y comprensión en todo momento; gracias por sus oraciones, sepan que son muy importantes para mi, que Dios los bendiga.

TESIS QUE DEDICO

A Dios

Por su bendición y cuidado en cada día de mi vida.

A Mis padres

Por su esfuerzo y dedicación en todo lo que hacen por nuestra familia.

A Mi abue

Por su ejemplo y cuidado amoroso durante toda una vida.

A Shandy

Por estar conmigo en la buenas y en las malas, por ser parte de esta meta alcanzada, gracias.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por darme la oportunidad de ser profesional.

A la Facultad de Odontología

Por enseñarme con excelencia la vocación de un dentista y a amar a mi país; por mostrarme la necesidad que tiene nuestra gente y enseñarme a servirle.

A Mis Maestros

Porque su ejemplo me inspira a ser mejor cada día y a nunca dejar de aprender.

A Mis amigos

Al C.B. y C.J.M. por sus oraciones en todo momento, gracias.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis intitulado: "DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DEL TUBÉRCULO DE CARABELLI EN SEGUNDO MOLAR SUPERIORPRIMARIO Y PRIMER MOLAR SUPERIOR PERMANENTE, TUBÉRCULO SEXTUM Y TUBÉRCULO DE SELENKAEN SEGUNDO MOLAR INFEIOR PRIMARIO Y EN PRIMER MOLAR IMFERIOR PERMANENTE EN ESCOLARES DE NIVLE PRIMRIO DE LA CABECERADEPARTAMENTAL DE SOLOLÁ, 2,006", conforme lo demandan los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al Título de:

CIRUJANO DENTISTA

Deseo expresar mi agradecimiento a mi grupo de trabajo de Tesis por su dedicación, paciencia y esfuerzo en la elaboración de este trabajo, en especial a nuestro asesor Dr. Guillermo Rosales Escribá por su ayuda incondicional, su tiempo tan valioso y asesoría dedicado a este trabajo de investigación; al Ing. Marco Tulio Aceituno por su colaboración en todo el proceso estadístico de esta investigación, y a ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

INDICE

SUMARIO

Con el propósito de determinar la relación de las variantes morfológicas: Tubérculo de Carabelli, de Selenka y el Tubérculo Sextum entre la dentición primaria y la permanente, se realizó un estudio en estudiantes de nivel primario en las escuelas de las cabeceras departamentales de Alta Verapaz, Chiquimula, Huehuetenango, Izabal, Jutiapa, Sololá y Suchitepéquez; se obtuvo una muestra probabilística de 384 niños en cada cabecera departamental.

En la Cabecera Departamental de Sololá se visitaron las escuelas seleccionadas aleatoriamente con base en los datos obtenidos del Ministerio de Educación. Con la debida autorización de los directores se procedió a la revisión clínica de los niños y de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión ya establecidos en esta investigación, se procedió a determinar la presencia o ausencia de los tubérculos en primeros molares superiores e inferiores permanentes y segundos molares superiores e inferiores primarios. Se llenaron fichas clínicas para cada escolar preparadas para este estudio.

Se utilizó el modelo matemático de Regresión Logística para poder relacionar las variables, en este caso la presencia o la ausencia de cada tubérculo y la unilateralidad y bilateralidad de los mismos.

En esta investigación se concluyó que en la cabecera departamental de Sololá el Tubérculo de Carabelli tiene un 89% aproximadamente de relación directa entre primeros molares superiores derechos e izquierdos permanentes y segundos molares superiores derechos e izquierdos primarios. El Tubérculo de Selenka se presentó en primer molar inferior izquierdo permanente en un 56% de los casos cuando aparece en segundo molar inferior derecho primario y el Tubérculo Sextum se presentó en primeros molares inferiores derechos e izquierdos permanentes en un 83% de los casos cuando aparece en segundos molares inferiores derechos e izquierdos primarios.

INTRODUCCIÓN

Los molares de la dentadura infantil o primaria, tienen diferente morfología, si se comparan con la morfología de los molares permanentes. La superficie masticatoria de los molares primarios es reducida, precisamente porque su forma se pliega a la función. Conforme se efectúa el desarrollo del individuo, la capacidad digestiva es más amplia, los alimentos son más variados, por lo tanto, requieren mayor eficiencia en la masticación. El aparato dentario del niño es reforzado con nuevos elementos, como son los primeros molares de la segunda dentición que eruptan a los seis años aproximadamente.

El profesional o estudiante de la Odontología, a lo largo de sus años de clínica, encontrará variaciones en la forma del diente, que con frecuencia llegan a ocultar o modificar ligeramente el patrón básico de la morfología de las piezas dentales. Además, estas variaciones morfológicas aparentemente menores, pueden alterar en muchos casos, el curso del tratamiento clínico.

El presente estudio, es una investigación que pretende brindar un mejor conocimiento de las variaciones morfológicas las cuales se presentan como depresiones o elevaciones de mayor o menor grado que no alteran esencialmente la forma del diente. Basado en los datos obtenidos en éste, se logró determinar la presencia de una relación de las variantes morfológicas entre la presencia del Tubérculo de Carabelli en primer molar superior permanente y segundo molar superior primario, Tubérculos Sextum y Selenka en primer molar inferior permanente y segundo molar inferior primario, en escolares de nivel primario urbano de las cabeceras departamentales de Alta Verapaz, Chiquimula, Huehuetenango, Izabal, Jutiapa, Sololá, y Suchitepéquez.

Por tanto, la finalidad de este estudio fué determinar la relación de la presencia de Tubérculos de Carabelli, Sextum y Selenka entre la dentición primaria y permanente.

Para la obtención de estos datos se realizó un estudio de tipo transversal. En una muestra de escolares de nivel primario urbano, en escuelas oficiales de jornadas matutina y vespertina, en las cabeceras departamentales antes mencionadas.

ANTECEDENTES

En muchas ocasiones, se observan características morfológicas no comunes en las piezas dentarias de algunas personas, como el caso de los Tubérculos de Carabelli, Sextum y Selenka. Estas variantes morfológicas no alteran esencialmente la forma del diente, pero si sus características generales lo suficiente para individualizarlo. Sin embargo, en el mayor número de los casos se pasan desapercibidas, sin cuestionarse ¿qué es aquella depresión o elevación que presentan? ¿si existe sólo en esa pieza o si puede darse como carácter general de un grupo de ellas?. Además, en varias ocasiones se piensa que son anomalías.

Actualmente existe evidencia bibliográfica que avala la frecuencia de estas variantes morfológicas en el guatemalteco tanto en adultos como en niños. Sin embargo, ambos estudios fueron realizados de manera independiente. Es decir no era el objetivo de los mismos establecer si existía relación entre la aparición de variantes morfológicas en piezas primarias y permanentes.

JUSTIFICACIÓN

Los estudios realizados en Guatemala, en relación a la Morfología Dental, se basan en las características de piezas dentales permanentes y primarias, estudiadas en forma independiente. No se conoce actualmente ningún estudio que demuestre la relación de los Tubérculos de Carabelli, Sextum y Selenka entre piezas deciduas y permanentes. Con el presente estudio se ayudará a establecer si existe una correlación directa en la aparición de los tubérculos.

Con base en lo anterior, fué necesario realizar una investigación para establecer si existe relación entre la aparición de estos tubérculos tanto en piezas primarias como permanentes en el mismo paciente. Estos datos ayudarían a impartir una docencia más apegada a los grupos poblacionales de Guatemala y no a datos extranjeros que en muchas oportunidades no tienen relación con las características morfológicas del país También se estará contribuyendo a las ramas de la Odontología Forense para la identificación de personas con ayuda de estas variantes morfológicas y Odontología Operatoria para el tratamiento preventivo de la caries.

REVISIÓN DE LITERATURA

Numerosos procesos fisiológicos participan del desarrollo progresivo de los dientes. Excepto en su iniciación, que es un fenómeno momentáneo, estos procesos se superponen en gran medida y muchos se continúan a través de varios períodos morfológicos de la odontogénesis. La cavidad bucal primitiva, está revestida por epitelio escamoso estratificado conocido como ectodermo oral. El ectodermo oral contacta el endodermo de el intestino anterior para formar la membrana bucofaríngea, a los 27 días de la gestación aproximadamente, esta membrana se rompe y estas células dan las instrucciones o inducen al ectodermo subyacente para empezar el desarrollo de los dientes que comienzan en la porción anterior de lo que será la futura maxila y mandíbula avanzando en dirección posterior. Dos o tres semanas después de la ruptura de la membrana bucofaríngea, cuando el embrión tiene aproximadamente 6 semanas, se forma la lámina dentaria, ésta sirve como el primordio para la porción ectodérmica de los dientes deciduos. Posteriormente, durante el desarrollo de la mandíbula los molares permanentes surgen directamente de una extensión distal de la lámina dentaria[(3)].

El desarrollo del primer molar permanente se inicia durante el cuarto mes in útero. Aún cuando el desarrollo del diente es un proceso continuo, la historia del desarrollo de un diente se divide, en varios períodos morfológicos. Si bien el tamaño y la forma de cada diente son diferentes, todos pasan por períodos de desarrollo similares [(3)].

VARIANTE MORFOLÓGICA:

Es una diferencia de mayor o menor grado que no altera esencialmente la forma del diente, pero si sus características lo suficiente para individualizarlo [(11)]. A continuación se hará una descripción de las variantes morfológicas que se incluyen en esta investigación.

TUBÉRCULO DE CARABELLI

Sinónimos:

- Tubérculo Inconstante.
- Tubérculo Impar.
- Quinta Cúspide.
- Cúspide de Carabelli.

Generalidades:

Consiste en la presencia de modificaciones morfológicas en la superficie palatina de la cúspide mesiolingual de el primer molar permanente y segundo molar superior primario. Estas modificaciones pueden ser: un simple pozo o depresión más o menos profunda; un surco más o menos profundo; un surco vertical o una elevación circunscrita de altura variable, la cual se ha conocido como Tubérculo de Carabelli[8].

Ocasionalmente se observan manifestaciones del complejo de Carabelli en el segundo molar superior permanente y aún en el tercer molar. El Tubérculo de Carabelli es más frecuente en la raza caucásica[8]. Pueden variar desde la presencia de depresiones, surcos, tubérculos, pequeñas cúspides, o cúspides que normalmente no alcanzan el plano oclusal [1,11,2,5].

El tubérculo puede ser muy prominente y bien formado; o por el contrario, puede ser apenas discernible, puede faltar, y aún puede existir una depresión en este sitio.

El Tubérculo de Carabelli fue descrito por primera vez por el odontólogo austríaco George Carabelli Edlen Von Lunk en el año 1842[10,9,11]. La presencia o falta de la cúspide de Carabelli parece ser una característica racial.

Según Pagano existe un complejo de Carabelli, constituido por: Tubérculo, Fosita, Surco Mesiolingual y Surco Linguo-Oclusal hallándose todos ellos juntos[9].

Según Kraus, el complejo de Carabelli es una característica importante desde el punto de vista genético, raza y evolución, ya que los mongoloides puros (japoneses, chinos, esquimales, e indios de América Prehispánica) no lo presentan, en cambio en las poblaciones negroides y caucasoides se pueden observar la gama más completa de variaciones, inclusive la aparición de un tubérculo muy prominente[6].

Un examen crítico de los numerosos estudios que se ocupan del Tubérculo de Carabelli, muestra que la significación evolucionista de esta estructura es aún desconocida. Puede ser aceptada, sin embargo, su presencia en molares superiores como una característica racial. Por ejemplo, se ha

demostrado que está prácticamente ausente en determinados pueblos esquimales y también es rara en ciertos grupos mongoloides, mientras es común en muchas razas europeas[13].

La frecuencia del Tubérculo de Carabelli es discutida por varios autores que de él se ocuparon. Bourdelle y Bennejeant acentúan que el Tubérculo de Carabelli siempre es bilateral y que se encuentra en diferentes grupos étnicos con la siguiente frecuencia: Europeos 21.7%; Asiáticos 29.9%; Africanos 27%; Melanesicos 19.7%[12].

Según Kraus, desde el punto de vista morfológico, el segundo molar primario superior constituye el modelo casi exacto de lo que será el primer molar permanente superior. Este hecho interesante es conocido desde hace tiempo por los dentistas-anatomistas, así, teniendo segundo molar primario, el dentista puede predecir con facilidad el aspecto que presentará el primer molar permanente del mismo cuadrante. Aún las variaciones más raras de los rasgos menores quedan fielmente reproducidas en el primer molar permanente. Esta concordancia morfológica entre el segundo molar primario y el primer molar permanente tanto superior como inferior, recibió el nombre de Isomorfismo. Las diferencias entre el segundo molar primario y el primer molar permanente son esencialmente de orden métrico. Si se llama “ancho” al diámetro vestibulolingual de la corona y “largo” al diámetro mesiodistal de la corona, entonces la corona del segundo molar primario es más ancha en relación con el largo, más larga en relación con la altura, más ancha en relación con la altura y más corta en relación con el largo total del diente[6].

La otra diferencia importante que puede observarse en la corona es la constricción a nivel del cuello y el abultamiento concomitante de la superficie vestibular. Además, el tronco radicular común es de tamaño relativamente reducido en comparación en el del primer molar permanente, y las raíces son más delgadas y más divergentes[6].

TUBÉRCULO DE SELENKA

Sinonimias:

- Tubérculo Intermedio
- Tubérculo Accesorio Mediano Interno
- Tubérculo Mediano Interno
- Séptima Cúspide
- C 7

Generalidades:

Consiste en una elevación circunscrita poco pronunciada o puede alcanzar el tamaño de una de las cúspides y se encuentra entre las dos cúspides linguales de las primeras molares inferiores[2].

El Tubérculo de Selenka ocurre característicamente como una pequeña elevación en el reborde distal de la cúspide mesio-lingual o como una eminencia relativamente prominente en el reborde lingual de la corona entre las cúspides mesio-lingual ydisto-lingual. Se ha encontrado con una frecuencia relativamente alta entre la población Negroide[6].

Se ha encontrado tanto en el segundo molar inferior primario como en primer molar permanente. Por lo general, aparecen en piezas que poseen cinco cúspides. En la actualidad no se ha encontrado ninguna predilección de estos tubérculos por algún sexo, es decir, que no hay dimorfismo sexual basado en este tubérculo. En estudios realizados en diferentes poblaciones se ha encontrado: Africanos 2%, Kurdos 3%, Europeos del este 4%.

En el estudio realizado por Pappa Escobar, en el municipio de Patzún en el año de 1976, encontró una frecuencia del 4% en una muestra de 25 niños ladinos de 11 a 15 años de edad y el 15% en una muestra de 79 niños indígenas de 11 a 15 años de edad[6].

TUBÉRCULO SEXTUM

Sinonimias:

- Tubérculo sexto
- Tubérculo mediano posterior
- Tubérculo accesorio posterior interno
- Sexta Cúspide
- C 6

Generalidades:

Consiste en una elevación circunscrita poco pronunciada, o que puede alcanzar el tamaño de una cúspide, y que se encuentra entre las dos cúspides distales de las primeras molares inferiores permanentes[2].

En estudios realizados por Krause y Oka se demostró que la aparición del Tubérculo Sextum ocurre en las etapas tempranas de la morfogénesis del segundo molar inferior primario; el C 6 se forma en la

22 semana de vida intrauterina; sin embargo esta misma variante aparece hasta las 24 semanas de vida intrauterina en el primer molar inferior permanente. Es importante hacer notar que el sexto tubérculo sólo se da en aquellos molares primarios y permanentes que presenten un patrón de cinco cúspides[4].

El Tubérculo Sextum es más común que aparezca en primer molar inferior permanente y por lo general se presenta en forma bilateral[4].

REVISIÓN ESTADÍSTICA

REGRESIÓN LOGISTICA

No cabe ninguna duda que la regresión logística es una de las herramientas estadísticas con mejor capacidad para el análisis de datos en investigación clínica y epidemiología, de ahí su amplia utilización.

El objetivo primordial que resuelve esta técnica es el de modelar cómo influye en la probabilidad de aparición de un suceso, habitualmente dicotómico, la presencia o no de diversos factores y el valor o nivel de los mismos. También puede ser usada para estimar la probabilidad de aparición de cada una de las posibilidades de un suceso con más de dos categorías (politómico).

El empleo de técnicas de regresión sirve para dos objetivos:

1. **Estimar la relación entre dos variables** teniendo en cuenta la presencia de otros factores
2. **Construir un modelo que permita predecir el valor de la variable dependiente** (en regresión logística la probabilidad del suceso) para unos valores determinados de un conjunto de variables pronóstico

De todos es sabido que este tipo de situaciones se aborda mediante técnicas de regresión. Sin embargo, la metodología de la regresión lineal no es aplicable ya que ahora la variable respuesta sólo presenta dos valores (nos centraremos en el caso dicotómico), como puede ser presencia/ausencia de hipertensión[10].

El método usual de mínimos cuadrados, funcionará fluidamente desde el punto de vista aritmético. Pero cuando la función se evalúe para valores específicos de las variables independientes, se obtendrá un número que salvo excepciones, será diferente de 1 y de 0 y que, en ocasiones, estará fuera del intervalo (0,1), lo cual carece de todo sentido.

Consecuentemente, la regresión lineal debe ser descartada como alternativa en la situación descrita. La regresión logística, en cambio, se ajusta adecuadamente a ella.

Lo que se procura mediante la regresión logística es, en principio, expresar *la probabilidad* de que ocurra el hecho en cuestión como función de ciertas variables que se presumen relevantes o influyentes[14].

Se clasifica el valor de la variable respuesta como 0 cuando no se presenta el suceso (ausencia de hipertensión) y con el valor 1 cuando sí está presente (paciente hipertenso), y se busca cuantificar la posible relación entre la presencia de hipertensión y, por ejemplo, la cantidad media de sal consumida al día como posible factor de riesgo, se podría caer en la tentación de utilizar una regresión lineal:

$$Hipertensión = a + b \cdot [Consumo\_sal]$$

y estimar, a partir de nuestros datos, por el procedimiento habitual de mínimos cuadrados, los coeficientes *a* y *b* de la ecuación. Sin embargo, y aunque esto es posible matemáticamente, nos conduce a la obtención de resultados absurdos, ya que cuando se calcule la función obtenida para diferentes valores de consumo de sal se obtendrá resultados que, en general, serán diferentes de 0 y 1, los únicos realmente posibles en este caso, ya que esa restricción no se impone en la regresión lineal, en la que la respuesta puede en principio tomar cualquier valor.

Si se utiliza cómo variable dependiente la probabilidad ***p*** de que un paciente padezca hipertensión y se construye la siguiente función:

$$\ln \frac{p}{1-p}$$

ahora se tiene una variable que puede tomar cualquier valor, por lo que se puede plantear el buscar para ella una ecuación de regresión tradicional:

$$\ln \frac{p}{1-p} = a + b \cdot [consumo\_sal]$$

que se puede convertir con una pequeña manipulación algebraica en

$$\Pr.HTA = \frac{1}{1+e^{\left(-a-b\cdot[consumo\_sal]\right)}}$$

Este es precisamente el tipo de ecuación que se conoce como *modelo logístico,* donde el número de factores puede ser más de uno, así en el exponente que figura en el denominador de la ecuación podríamos tener:

b1.consumo_sal + *b2*.edad + *b3*.sexo + *b4*.fumador

donde *a* y *b* son los llamados *parámetros* del modelo, y donde *exp* denota la función exponencial. Al construir el modelo de RL, las variables explicativas (también llamadas covariables) pueden ser de cualquier naturaleza: dicotómicas, ordinales, contínuas o nominales. Esta flexibilidad en cuanto a la información de entrada constituye uno de sus mayores atractivos[10].

Los Coeficientes Del Modelo Logístico Como Cuantificadores De Riesgo

Una de las características que hacen tan interesante la regresión logística es la relación que éstos guardan con un parámetro de cuantificación de riesgo conocido en la literatura como "**odds ratio**" (aunque puede tener traducción al castellano, se renuncia a ello para evitar confusión ya que siempre se utiliza la terminología inglesa).

El odds asociado a un suceso es el cociente entre la probabilidad de que ocurra frente a la probabilidad de que no ocurra:

$$odds = \frac{p}{1-p}$$

siendo ***p*** la probabilidad del suceso. Así, por ejemplo, se puede calcular el odds de presencia de hipertensión cuando el consumo diario de sal es igual o superior a una cierta cantidad, que en realidad determina cuántas veces es más probable que haya hipertensión a que no la haya en esa situación. Igualmente se prodría calcular el odds de presencia de hipertensión cuando el consumo de sal es

inferior a esa cantidad. Si se divide el primer odds entre el segundo, se calcula un cociente de odds, esto es un odds ratio, que de alguna manera cuantifica cuánto más probable es la aparición de hipertensión cuando se consume mucha sal (primer odds) respecto a cuando se consume poca.

La noción que se está midiendo es parecida a la que se encuentra en lo que se denomina **riesgo relativo** que corresponde al cociente de la probabilidad de que aparezca un suceso (hipertensión) cuando está presente el factor (consumo elevado de sal) respecto a cuando no lo está. De hecho cuando la prevalencia del suceso es baja (< 20 %) el valor del odds ratio y el riesgo relativo es muy parecido, pero no es así cuando el suceso es bastante común, hecho que a menudo se ignora pero no será objeto de mención en este artículo.

Si en la ecuación de regresión se tiene un factor dicotómico, como puede ser por ejemplo si el sujeto es no fumador, el coeficiente ***b*** de la ecuación para ese factor está directamente relacionado con el odds ratio ***OR*** de ser fumador respecto a no serlo

$$OR = \exp(b)$$

es decir que *exp(b)* es una medida que cuantifica el riesgo que representa poseer el factor correspondiente respecto a no poseerlo, suponiendo que el resto de variables del modelo permanecen constantes.

Cuando la variable es numérica, como puede ser por ejemplo la edad, o el índice de masa corporal, es una medida que cuantifica el cambio en el riesgo cuando se pasa de un valor del factor a otro, permaneciendo constantes el resto de variables. Así el odds ratio que supone pasar de la edad *X1* a la edad *X2*, siendo *b* el coeficiente correspondiente a la edad en el modelo logístico es:

$$OR = \exp\left[b \cdot (X2 - X1)\right]$$

Nótese que se trata de un modelo en el que el aumento o disminución del riesgo al pasar de un valor a otro del factor es proporcional al cambio, es decir a la diferencia entre los dos valores, pero no al punto de partida, quiere esto decir que el cambio en el riesgo, con el modelo logístico, es el mismo cuando pasamos de 40 a 50 años que cuando pasamos de 80 a 90.

Cuando el coeficiente *b* de la variable es positivo se obtendrá un odds ratio mayor que 1 y corresponde por tanto a un factor de riesgo. Por el contrario, si *b* es negativo el odds ratio será menor que 1 y se trata de un factor de protección[10].

Las variables cualitativas en el modelo logístico

Puesto que la metodología empleada para la estimación del modelo logístico se basa en la utilización de variables cuantitativas, al igual que en cualquier otro procedimiento de regresión, es incorrecto que en él intervengan variables cualitativas, ya sean nominales u ordinales.

La asignación de un número a cada categoría no resuelve el problema ya que se tiene, por ejemplo, la variable ejercicio físico con tres posibles respuestas: sedentario, realiza ejercicio esporádicamente, realiza ejercicio frecuentemente, y le asignamos los valores 0, 1, 2, significa a efectos del modelo, que efectuar ejercicio físico frecuentemente es dos veces mayor que solo hacerlo esporádicamente, lo cual no tienen ningún sentido. Más absurdo sería si se trata, a diferencia de ésta, de una variable nominal, sin ninguna relación de orden entre las respuestas, como puede ser el estado civil.

La solución a este problema es crear tantas variables dicotómicas como número de respuestas - 1. Estas nuevas variables, artificialmente creadas, reciben en la literatura anglosajona el nombre de "*dummy*", traduciéndose en español con diferentes denominaciones como pueden ser **variables internas**, **indicadoras**, o **variables diseño**.

Así por ejemplo si la variable en cuestión recoge datos de tabaquismo con las siguientes respuestas: *Nunca fumó*, *Ex-fumador*, *Actualmente fuma menos de 10 cigarrillos diarios*, *Actualmente fuma 10 o más cigarrillos diarios*, tenemos 4 posibles respuestas por lo que construiremos 3 variables internas dicotómicas (valores 0,1), existiendo diferentes posibilidades de codificación, que conducen a diferentes interpretaciones, y siendo la más habitual la siguiente:

	I1	I2	I3
Nunca fumó	0	0	0
Ex- fumador	1	0	0
Menos de 10 cigarrillos diarios	0	1	0
10 o más cigarrillos diarios	0	0	1

En este tipo de codificación el coeficiente de la ecuación de regresión para cada variable diseño (siempre transformado con la función exponencial), se corresponde al odds ratio de esa categoría con respecto al nivel de referencia (la primera respuesta), en nuestro ejemplo cuantifica cómo cambia el riesgo respecto a no haber fumado nunca.

Existen otras posibilidades entre las que se destaca con un ejemplo para una variable cualitativa de tres respuestas:

	I1	I2
Respuesta 1	0	0
Respuesta 2	1	0
Respuesta 3	1	1

Con esta codificación cada coeficiente se interpreta como una media del cambio del riesgo al pasar de una categoría a la siguiente.

En el caso una categoría que NO pueda ser considerada de forma natural como nivel de referencia, como por ejemplo el grupo sanguíneo, un posible sistema de clasificación es:

	I1	I2
Respuesta 1	-1	-1
Respuesta 2	1	0
Respuesta 3	0	1

donde cada coeficiente de las variables indicadoras tiene una interpretación directa como cambio en el riesgo con respecto a la media de las tres respuestas.

En el caso de la regresión logística el criterio para decidir en cada paso si escogemos un nuevo modelo frente al actual viene dado por el **logaritmo del cociente de verosimilitudes de los modelos**.

La **función de verosimilitud** de un modelo es una medida de cuán compatible es éste con los datos realmente observados. Si al añadir una nueva variable al modelo no mejora la verosimilitud de forma apreciable, en sentido estadístico, ésta variable no se incluye en la ecuación[10].

Cómo se presentan los resultados de una regresión logística

Para calcular los datos se utiliza una *matriz* la cual es la materia prima fundamental con que operan los programas informáticos para la RL. Ella constituye la información de entrada de dichos programas. Debe consignarse que el proceso de estimación: necesita de una computadora, ya que es virtualmente imposible de desarrollar con una buena calculadora.

Ello se debe a que a diferencia de lo que ocurre con la regresión lineal en el caso, en el caso de RL es menester aplicar métodos indirectos de estimación que exigen aproximaciones sucesivas a las estimaciones[14].

Es habitual presentar los resultados de la regresión logística en una tabla en la que aparecerá para cada variable el valor del coeficiente; su error estándar; un parámetro, denominado de ***chi² Wald***, que permite contrastar si el coeficiente es significativamente diferente de 0 y el valor de *p* para ese contraste; así como los odds ratio de cada variable, junto con su intervalo de confianza para el 95 % de seguridad[10].

Ejemplo de presentación de una regresión logística:

Término	Coef.	Err.est.	chi²	p	Nivel signif.
Indepen.	-1.2168	0.9557	1.621	0.2029	NO
Edad	-0.0465	0.0374	1.545	0.2138	NO
Raza *			* 5.684	0.0583	casi(p < 0.1)
Raza 1	1.0735	0.5151	4.343	0.0372	p < 0.05
Raza 2	0.8154	0.4453	3.353	0.0671	casi(p < 0.1)
Fumador	0.8072	0.4044	3.983	0.0460	p < 0.05
HT	1.4352	0.6483	4.902	0.0268	p < 0.05
UI	0.6576	0.4666	1.986	0.1587	NO
LWD	0.8421	0.4055	4.312	0.0379	p < 0.05
PTD	1.2817	0.4621	7.692	0.0055	p < 0.01

Variable	Odds ratio	OR inf.95%	OR sup.95%
Edad	0.95	0.89	1.03
Raza 1	2.93	1.07	8.03
Raza 2	2.26	0.94	5.41
Fumador	2.24	1.01	4.95
HT	4.20	1.18	14.97
UI	1.93	0.77	4.82
LWD	2.32	1.05	5.14
PTD	3.60	1.46	8.91

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar si existe relación en la presencia de los Tubérculos de Carabelli, Selenka y Sextum en piezas deciduas y permanentes en escolares que tengan presentes los segundos molares primarios y primeros molares permanentes, de las escuelas primarias situadas en las cabeceras departamentales de Alta Verapaz, Chiquimula, Huehuetenango, Izabal, Jutiapa, Sololá, y Suchitepéquez.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la relación entre la presencia de los Tubérculos de Carabelli, Selenka y Sextum en molares primarios y molares permanentes en el mismo paciente.
- Establecer la frecuencia de los Tubérculos tanto en molares primarios como en molares permanentes.
- Contribuir con datos nacionales sobre morfología dental a diferentes áreas de la Odontología como Anatomía Dental, Operatoria y Odontología Forense para una mejor aplicación de las mismas.
- Establecer la relación de estas variantes morfológicas entre piezas primarias y permanentes en niños de las escuelas oficiales primarias urbanas en las cabeceras departamentales seleccionadas del país, para obtener las características específicas de cada lugar y agrupar los datos obtenidos.
- Predecir la probabilidad de aparición de los tubérculos de Carabelli, Selenka y Sextum en piezas permanentes con base a la aparición en piezas primarias en los pacientes incluidos en este estudio.

HIPÓTESIS DESCRIPTIVA

¿Existe relación entre la presencia de los Tubérculos de Carabelli en segundo molar superior primario y primer molar permanente, Sextum y Selenka en segundo molar inferior primario y en primer molar inferior permanente en escolares de establecimientos oficiales de nivel primario de la cabecera departamental de Sololá, en un mismo paciente con dentición mixta?

VARIABLES

DEPENDIENTES:

TUBÉRCULO DE CARABELLI: Es una elevación poco prominente que se encuentra en la cara lingual, cúspide mesial de los molares permanentes y primarios.

TUBÉRCULO SEXTUM: Es una elevación poco pronunciada situada en un lugar equidistante de las dos cúspides distales de los molares inferiores pentacuspídeos.

TUBÉRCULO DE SELENKA: Es una elevación que se localiza entre las dos cúspides linguales de los molares inferiores.

VARIANTE MORFOLÓGICA: Diferencia de mayor o menor grado que no alteran esencialmente la forma del diente, pero sí sus caracteres generales, lo suficiente para individualizarlo.

INDEPENDIENTES:

PIEZAS DENTALES: Órgano de origen dérmico de estructura complicada, situado en la cavidad bucal y que tiene funciones precisas tales como, la masticación, la estética y la fonación.

INDICADORES:

TUBÉRCULO DE CARABELLI: Se refiere a la definición escrita anteriormente.

TUBÉRCULO SEXTUM: Se refiere a la definición escrita anteriormente.

TUBÉRCULO DE SELENKA: Se refiere a la definición escrita anteriormente.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se realizó un estudio de tipo transversal, tomando como población a escolares, que tenían presentes los primeros molares permanentes, segundos molares primarios superiores e inferiores, inscritos en las escuelas públicas de nivel primario de las áreas urbanas de las cabeceras departamentales de Alta Verapaz, Chiquimula, Huehuetenango, Izabal, Jutiapa, Sololá y Suchitepéquez durante el ciclo 2006 de la República de Guatemala.

Para la realización de dicho estudio, se delimitó la muestra de la siguiente manera:

La primera fase de muestreo consistió en obtener una lista con el total de escuelas públicas urbanas de nivel primario y cantidad de alumnos inscritos en cada cabecera departamental anteriormente seleccionada, proporcionado por el Ministerio de Educación.

La segunda fase consistió en obtener una muestra probabilística de toda la población que estuvo representada por el total de alumnos inscritos en cada escuela de la cabecera departamental con el consentimiento previo de los padres de familia.

Para extraer la muestra del total de nuestra población se seleccionó el 50% de las escuelas que se ubican en las cabeceras departamentales eligiéndolas al azar.

1) Marco de la muestra: (12)
    a) Se ubicaron las escuelas del área urbana de cada cabecera departamental.
    b) Se realizó la revisión clínica para verificar, la presencia o ausencia del segundo molar superior primario, primer molar superior permanente, segundo molar inferior primario y primer molar inferior permanente.
    c) Elaboración de una lista de los niños que fueron tomados para seleccionar la muestra, con las características anteriormente expuestas.

2) Cálculo matemático del tamaño de la muestra, aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z\ p\ q}{d}$$

n = tamaño de la muestra.

z = valor en tabla de nivel de confianza, para este estudio se tomará de 0.95 igual a 1.96 desviaciones del área bajo la curva normal.

p = presencia de piezas dentales, estimado en 0.5.

q = ausencia de piezas, estimado en 0.5.

d = máximo error aceptado, como diferencia entre muestra estudiada y la población total de los niños.

$$n = \frac{(1.96)\ (0.5)\ (0.5)}{(0.5)}$$

$$n = \frac{(3.8416)\ (0.25)}{(0.0025)}$$

$$n = \frac{0.9604}{0.0025}$$

n = 384.16

3) El tamaño de la muestra fue distribuido en forma estratificada, cada escuela representa un estrato, para lo cual fue necesario dividir el tamaño de la muestra entre el número de escuelas previamente seleccionadas[7].

4) Luego de la obtención de los datos de los niños que formaban parte de la muestra se llevó a cabo la tabulación de los mismos, contabilizándolos en una tabla calificando como cero (0) la ausencia total del tubérculo y como uno (1) la presencia de los mismos.

5) Para el procesamiento de los datos se utilizó el modelo estadístico de Regresión Logística que sirvió para establecer la relación entre dos o mas variables, en este caso la relación de los tubérculos entre la dentición primaria y permanente.

6) Se determinó la predicción de aparición de tubérculos en piezas permanentes cuando se han presentado previamente en dentición primaria, mediante la aplicación de la fórmula del modelo matemático de Regresión Logística, con el cual se llegó a las conclusiones en la presente investigación.

2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:

Se incluyeron niños y niñas en este estudio que presentaron las piezas dentarias que serán estudiadas, que no presenten destrucción parcial o total por caries, lesiones patológicas o restauraciones en áreas donde interfieran las variantes morfológicas a estudiar, las cuales son: segundos molares primarios superiores e inferiores y primeros molares permanentes superiores e inferiores y los que no posean estas características, quedan excluidos automáticamente del estudio.

3. PROCEDIMIENTOS

Para el registro de los datos obtenidos se elaboró una ficha clínica que incluya los datos generales del paciente y cuadros donde se pueda anotar la presencia o ausencia de los tubérculos, así como las piezas que los posean.

Las escuelas que serán visitadas en cada región serán escogidas aleatoriamente.

Para la recolección de datos se enviaron cartas a las escuelas solicitando autorización a los directores de cada establecimiento y a los padres de familia de los niños que forman parte de la muestra, a partir del consentimiento de dichas personas se les realizó a los escolares un examen clínico de inspección para determinar la presencia o ausencia de las piezas dentales en estudio, posteriormente en un aula iluminada, con el paciente sentado en un escritorio o silla, con la cabeza reclinada hacia atrás en un ángulo de 45º bajo una fuente de luz artificial, se procedió a realizar la inspección del paciente, tanto el examinador como el escolar en estudio bajo los niveles de bioprotección adecuados. Con la información obtenida se determinó la presencia o ausencia de los tubérculos así como la relación de los mismos en ambas denticiones, en los niños seleccionados. Al finalizar el examen clínico se procedió a anotar en la ficha los datos obtenidos. Para la tabulación de los datos de la presente investigación se utilizó el modelo estadístico de la Regresión Logística.

4. RECURSOS:

Humanos:

- Escolares
- Odontólogo Practicante
- Asesor

Materiales:

- escritorio o silla
- luz artificial a manos libres
- bajalenguas
- servilletas
- portaservilletas
- guantes
- mascarillas
- lentes protectores
- gorro quirúrgico
- lapiceros
- ficha clínica

Institucionales:

- escuelas oficiales de nivel primario de las regiones urbanas del país
- Ministerio de Educación

Estadísticos:

- Cuadros de recopilación, tabulación, análisis e interpretación de los resultados

RESULTADOS

En el cuadro No. 1 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Carabelli tiene una probabilidad de presentarse en la pieza 1.6 en un 86% cuando se ha presentado previamente en la pieza 5.5. Ver anexos cuadro No. 1.

En el cuadro No. 2 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Carabelli en la pieza 1.6 tiene una probabilidad de presentarse en un 82% cuando se presenta en la pieza 6.5. Ver anexos cuadro No.2.

En el cuadro No. 3 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Carabelli, cuando se presenta en la pieza 5.5 y en la pieza 6.5, tiene una probabilidad de presentarse en la pieza 1.6 en un 89% de los casos. Ver anexos cuadro No. 3.

En el cuadro No. 4 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Carabelli en la pieza 2.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 82% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 6.5. Ver anexos cuadro No. 4.

En el cuadro No. 5 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Carabelli en la pieza 2.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 73% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 5.5. Ver anexos cuadro No.5.

En el cuadro No. 6 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Carabelli, cuando se presenta en la pieza 5.5 y en la pieza 6.5, tiene una probabilidad de presentarse en la pieza 2.6 en un 84% de los casos. Ver anexos cuadro No. 6.

En el cuadro No. 7 se describen los datos resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Selenka en la pieza 3.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 50% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 7.5. Ver anexos cuadro No. 7.

En el cuadro No. 8 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Selenka en la pieza 3.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 42% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 8.5 . Ver anexos cuadro No. 8.

En el cuadro No. 9 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Selenka, cuando se presenta el la pieza 7.5 y en la pieza 8.5, tiene una probabilidad de presentarse en la pieza 3.6 en un 50% de los casos. Ver anexos cuadro No. 9.

En el cuadro No. 10 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Selenka en la pieza 4.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 52% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 8.5. Ver anexos cuadro No. 10.

En el cuadro No. 11 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Selenka en la pieza 4.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 56% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 7.5. Ver anexos cuadro No. 11.

En el cuadro No. 12 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo de Selenka, cuando se presenta el la pieza 7.5 y en la pieza 8.5, tiene una probabilidad de presentarse en la pieza 4.6 en un 56% de los casos. Ver anexos cuadro No. 12.

En el cuadro No. 13 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo Sextum en la pieza 3.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 66% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 7.5. Ver anexos cuadro No. 13.

En el cuadro No. 14 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo Sextum en la pieza 3.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 66% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 8.5. Ver anexos cuadro No. 14.

En el cuadro No. 15 se describen los datos resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo Sextum, cuando se presenta en la pieza 7.5 y en la pieza 8.5, tiene una probabilidad de presentarse en la pieza 3.6 en un 70% de los casos. Ver anexos cuadro No. 15.

En el cuadro No. 16 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo Sextum en la pieza 4.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 74% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 8.5. Ver anexos cuadro No. 16.

En el cuadro No. 17 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo Sextum en la pieza 4.6, tiene una probabilidad de presentarse en un 71% de los casos cuando se ha presentado en la pieza 7.5. Ver anexos cuadro No. 17.

En el cuadro No. 18 se describen los resultados obtenidos que establecen que la presencia del tubérculo Sextum, cuando se presenta en la pieza 7.5 y en la pieza 8.5, tiene una probabilidad de presentarse en la pieza 4.6 en un 83% de los casos. Ver anexos cuadro No. 18. (consultar con el modelo estadístico de regresión logística en anexos, cuadros 1 al 18).

PRESENTACIÓN DE CUADROS

En los siguientes cuadros se describen los resultados encontrados en 384 escolares de nivel primario de las escuelas: Escuela Oficial Urbana Mixta José Vitelio Ralón Jornada Matutina, Escuela Oficial Urbana Mixta José Vitelio Ralón Jornada Vespertina y Escuela Oficial Urbana Mixta Santa Teresita de la Cabecera Departamental de Sololá, en el año 2006:

Cuadro No. 1

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Carabelli en la pieza 1.6 cuando se presenta en la pieza 5.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 1.6	Presencia en pieza 5.5	Probabilidad de presencia
384	149	147	86%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 2

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Carabelli en la pieza 1.6 cuando se presenta en la pieza 6.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 1.6	Presencia en pieza 6.5	Probabilidad de presencia
384	149	128	82%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 3

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Carabelli en la pieza 1.6 cuando se presenta en la pieza 5.5 y 6.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 1.6	Presencia en pieza 5.5	Presencia en pieza 6.5	Probabilidad de Presencia
384	149	147	128	89%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 4

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Carabelli en la pieza 2.6 cuando se presenta en la pieza 6.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 2.6	Presencia en pieza 6.5	Probabilidad de presencia
384	141	128	82%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 5

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Carabelli en la pieza 2.6 cuando se presenta en la pieza 5.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 2.6	Presencia en pieza 5.5	Probabilidad de presencia
384	141	147	73%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 6

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Carabelli en la pieza 2.6 cuando se presenta en la pieza 5.5 y 6.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 2.6	Presencia en pieza 5.5	Presencia en pieza 6.5	Probabilidad de Presencia
384	141	147	128	84%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 7

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Selenka en la pieza 3.6 cuando se presenta en la pieza 7.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 3.6	Presencia en pieza 7.5	Probabilidad de presencia
384	14	16	50%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 8

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Selenka en la pieza 3.6 cuando se presenta en la pieza 8.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 3.6	Presencia en pieza 8.5	Probabilidad de presencia
384	14	19	42%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 9

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Selenka en la pieza 3.6 cuando se presenta en la pieza 7.5 y 8.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 3.6	Presencia en pieza 7.5	Presencia en pieza 8.5	Probabilidad de Presencia
384	14	16	19	50%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 10

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Selenka en la pieza 4.6 cuando se presenta en la pieza 8.5.

Número de Observaciones	Presencia en pieza 4.6	Presencia en pieza 8.5	Probabilidad de presencia
384	16	19	52%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 11

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Selenka en la pieza 4.6 cuando se presenta en la pieza 7.5

Número de Observaciones	Presencia en pieza 4.6	Presencia en pieza 7.5	Probabilidad de presencia
384	16	16	56%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 12

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo de Selenka en la pieza 4.6 cuando se presenta en la pieza 7.5 y 8.5

Número de Observaciones	Presencia en pieza 4.6	Presencia en pieza 7.5	Presencia en pieza 8.5	Probabilidad de Presencia
384	16	16	19	56%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No.13

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo Sextum en la pieza 3.6 cuando se presenta en la pieza 7.5

Número de Observaciones	Presencia en pieza 3.6	Presencia en pieza 7.5	Probabilidad de presencia
384	53	42	66%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 14

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo Sextum en la pieza 3.6 cuando se presenta en la pieza 8.5

Número de Observaciones	Presencia en pieza 3.6	Presencia en pieza 8.5	Probabilidad de presencia
384	53	47	66%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 15

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo Sextum en la pieza 3.6 cuando se presenta en la pieza 7.5 y 8.5

Número de Observaciones	Presencia en pieza 3.6	Presencia en pieza 7.5	Presencia en pieza 8.5	Probabilidad de Presencia
384	53	42	47	70%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 16

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo Sextum en la pieza 4.6 cuando se presenta en la pieza 8.5

Número de Observaciones	Presencia en pieza 4.6	Presencia en pieza 8.5	Probabilidad de presencia
384	58	47	74%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 17

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo Sextum en la pieza 4.6 cuando se presenta en la pieza 7.5

Número de Observaciones	Presencia en pieza 4.6	Presencia en pieza 7.5	Probabilidad de presencia
384	58	42	71%

Fuente: Trabajo de campo.

Cuadro No. 18

Probabilidad de relación de la presencia del Tubérculo Sextum en la pieza 4.6 cuando se presenta en la pieza 7.5 y 8.5

Número de Observaciones	Presencia en pieza 4.6	Presencia en pieza 7.5	Presencia en pieza 8.5	Probabilidad de Presencia
384	58	42	47	83%

Fuente: Trabajo de campo.

CUADROS DE RESULTADOS CONSOLIDADOS

TUBÉRCULO DE CARABELLI

	Jutiapa	Chiquimula	Suchitepéquez	Sololá	Alta Verapaz	Huehetenango	Izabal
Tc. 1.6 con Tc. 5.5	83%	74%	73%	86%	64%	28%	70%
Tc. 1.6 con Tc. 6.5	81.9%	76%	71%	82%	57%	22.5%	59.5%
Tc. 1.6 con Tc. 5.5 y 6.5	83.3%	77%	73%	89%	64.5%	25.8%	70%
Tc. 2.6 con Tc. 6.5	85.4%	79%	71%	82%	60%	19.1%	59.1%
Tc. 2.6 con Tc. 5.5	86.2%	77%	67%	73%	64%	21.3%	58.4%
Tc. 2.6 con Tc. 6.5 y 5.5	90%	80%	71%	84%	60%	20.7%	60%

Fuente: Trabajo de campo.

Clave: Tc. = Tubérculo de Carabelli

TUBÉRCULO DE SELENKA

	Jutiapa	Chiquimula	Suchitepéquez	Sololá	Alta Verapaz	Huehetenango	Izabal
Tsl. 3.6 con Tsl. 7.5	N.S.	76%	N.S.	50%	8%	N.S.	N.S.
Tsl. 3.6 con Tsl. 8.5	66.6%	17%	N.S.	42%	8%	N.S.	N.S.
Tsl. 3.6 con Tsl. 7.5 y 8.5	N.S.	17%	N.S.	50%	8%	N.S.	N.S
Tsl. 4.6 con Tsl. 8.5	N.S.	25%	N.S.	52%	8%	N.S.	N.S.
Tsl. 4.6 con Tsl. 7.5	N.S.	17%	N.S.	56%	8%	N.S.	N.S.
Tsl. 4.6 con Tsl. 8.5 y 7.5	N.S.	18%	N.S.	56%	9%	N.S.	N.S.

Fuente: Trabajo de campo.

Clave: Tsl. = Tubérculo de Selenka.

N.S. = No se puede predecir.

TUBÉRCULO SEXTUM

	Jutiapa	Chiquimula	Suchitepequez	Sololá	Alta Verapaz	Huehetenango	Izabal
Tsx. 3.6 con Tsx. 7.5	N.S.	24%	N.S.	66%	29%	16.7%	N.S.
Tsx. 3.6 con Tsx. 8.5	N.S.	29%	25%	66%	25%	14%	N.S.
Tsx. 3.6 con Tsx. 7.5 y 8.5	N.S.	30%	25%	70%	30%	16%	N.S.
Tsx. 4.6 con Tsx. 8.5	N.S.	26%	25%	74%	33%	21%	N.S.
Tsx. 4.6 con Tsx. 7.5	N.S.	20%	N.S.	71%	29%	18.2%	N.S.
Tsx. 4.6 con Tsx. 8.5 y 7.5	N.S.	N.S.	25%	83%	25%	16%	N.S.

Fuente: Trabajo de campo.

Clave: Tsx. = Tubérculo Sextum.

N.S. = No se puede predecir.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Actualmente existe evidencia bibliográfica que avala la frecuencia del Tubérculo de Carabelli, Selenka y Sextum como variantes morfológicas en el guatemalteco tanto en adultos como en niños. Sin embargo, estos estudios se han realizado de manera independiente. Es decir no era el objetivo de los mismos establecer si existía relación entre la aparición de estas variantes morfológicas en piezas primarias y permanentes en los mismos pacientes. En muchas ocasiones se pasa desapercibido el hecho que si estas variantes morfológicas se presentan únicamente en las piezas primarias o puede darse como carácter general prediciendo la aparición de los Tubérculos para las piezas permanentes. Según Kraus, desde el punto de vista morfológico, el segundo molar superior primario constituye el modelo casi exacto de lo que será el primer molar superior permanente. Esta concordancia morfológica entre el segundo molar primario y el primer molar permanente tanto superior como inferior, recibió el nombre de Isomorfismo. De manera que, según los datos obtenidos en esta investigación en el Departamento de Sololá a través de los exámenes clínicos dentales efectuados a 384 niños de las escuelas de nivel primario y luego de procesar los datos con el modelo estadístico de Regresión Logística se determinó que si existe relación de la presencia del Tubérculo de Carabelli entre primeros molares superiores permanentes cuando se presenta en segundos molares superiores primarios, es decir, existe isomorfismo en estas piezas estudiadas; a diferencia de otras variantes morfológicas el tubérculo de Carabelli no ha mostrado una marcada predilección por una raza en particular.

El Tubérculo de Selenka, según la literatura se ha encontrado tanto en el segundo molar inferior primario como en primer molar permanente. Por lo general, aparecen en piezas que poseen cinco cúspides; en esta investigación se logró determinar que si existe relación de la presencia del Tubérculo de Selenka entre primeros molares inferiores permanentes cuando se presenta en segundos molares inferiores primarios y de la misma manera para el Tubérculo Sextum, estos hallazgos pueden deberse a los factores nutricionales como también a la diversidad racial.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados encontrados en este estudio, se concluye que:

El tubérculo de Carabelli se presentó en el primer molar superior derecho permanente en el 86% de los casos cuando apareció en segundo molar superior derecho primario.

El Tubérculo de Carabelli se presentó en el primer molar superior derecho permanente en el 82% de los casos cuando apareció en segundo molar superior izquierdo primario.

El Tubérculo de Carabelli se presentó en el primer molar superior derecho permanente en el 89% de los casos cuando apareció en segundo molar superior derecho e izquierdo primario.

El Tubérculo de Carabelli se presentó en el primer molar superior izquierdo permanente en el 82% de los casos cuando apareció en segundo molar superior izquierdo primario.

El Tubérculo de Carabelli se presentó en el primer molar superior izquierdo permanente en el 73% de los casos cuando apareció en segundo molar superior derecho primario.

El Tubérculo de Carabelli se presentó en el primer molar superior izquierdo permanente en el 84% de los casos cuando apareció en segundo molar superior izquierdo y derecho primario.

El Tubérculo de Selenka se presentó en el primer molar inferior izquierdo permanente en el 50% de los casos cuando apareció en segundo molar izquierdo inferior primario.

El Tubérculo de Selenka se presentó en el primer molar inferior izquierdo permanente en el 42% de los casos cuando apareció en segundo molar derecho inferior primario.

El Tubérculo de Selenka se presentó en el primer molar inferior izquierdo permanente en el 50% de los casos cuando apareció en segundo molar derecho e izquierdo inferior primario.

El Tubérculo de Selenka se presentó en el primer molar inferior derecho permanente en el 52% de los casos cuando apareció en el segundo molar inferior derecho primario.

El Tubérculo de Selenka se presentó en el primer molar inferior derecho permanente en el 56% de los casos cuando apareció en el segundo molar inferior izquierdo.

El Tubérculo de Selenka se presentó en el primer molar inferior derecho permanente en el 56% de los casos cuando apareció en el segundo molar inferior derecho e izquierdo primario.

El Tubérculo Sextum se presentó en el primer molar inferior izquierdo permanente en el 66% de los casos cuando apareció en segundo molar izquierdo inferior primario.

El Tubérculo de Sextum se presentó en el primer molar inferior izquierdo permanente en el 66% de los casos cuando apareció en segundo molar derecho inferior primario.

El Tubérculo Sextum se presentó en el primer molar inferior izquierdo permanente en el 70% de los casos cuando apareció en segundo molar derecho e izquierdo inferior primario.

El Tubérculo Sextum se presentó en el primer molar inferior derecho permanente en el 74% de los casos cuando apareció en el segundo molar inferior derecho primario.

El Tubérculo Sextum se presentó en el primer molar inferior derecho permanente en el 71% de los casos cuando apareció en el segundo molar inferior izquierdo.

El Tubérculo Sextum se presentó en el primer molar inferior derecho permanente en el 83% de los casos cuando apareció en el segundo molar inferior derecho e izquierdo primario.

RECOMENDACIONES

En esta investigación se recomienda lo siguiente:

- Realizar un estudio nacional en escolares que presenten las características en esta investigación para determinar la relación entre la presencia del tubérculo de Carabelli, Sextum y Selenka en piezas primarias y permanentes y así conocer las características morfológicas de los guatemaltecos.

- Retroalimentar los contenidos de estudio de los cursos de: Anatomía Dental, Odontopediatría y Operatoria Dental, con los resultados obtenidos y de esta forma enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje con información guatemalteca.

- Incorporar los hallazgos encontrados en este estudio en el libro de texto de Anatomía y Morfología Dental del Dr. Guillermo Rosales Escribá.

- Llevar a cabo estudios que determinen la prevalencia de caries dental en las variantes morfológicas estudiadas.

- Divulgar en una revista nacional e internacional de reconocido prestigio los resultados de esta investigación para ampliar el conocimiento y la literatura estomatológica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aprile, H. y Figún M. (1956). **Anatomía odontológica.** Buenos Aires: El Ateneo. pp. 249-253.

2. Asturias, E. (1973). **Apuntes de anatomía dental.** Guatemala: José de Pineda Ibarra. pp. 48-53, 61, 70-72, 95-97, 102-103, 115.

3. Bhaskar, S. N. (1993). **Histología y embriología, bucal, de Orban.** 11 ed. México: Prado. pp. 28-32, 44.

4. Della Serra, O. y Vellini Ferreira, F. (1970). **Anatomía dental.** Sao Paulo: Livraria. Artes Médicas. pp 318.

5. Esponda Vila, R. (1970). **Anatomía dental.** 2 ed. México: Dirección General de Publicaciones. pp 119-120, 150-9, 199-203, 238-240, 266.

6. Kraus, B; Jordan, R. y Abrams, L. (1969). **Anatomía dental y oclusión.** Trad. Irina Coll, I. México: Interamericana. pp 11-17, 22-4, 67-8, 88, 90, 110-1.

7. León Noriega, L. (1998). **Bioestadística, determinación del tamaño de la muestra.** Guatemala: Area Básica. Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos. pp 1-4.

8. López, C. (1984). **Manual de Patología Oral.** Guatemala: Universitaria. pp 142, 145-148. (Colección Aula, No. 16).

9. MINEDUC. (Ministerio de Educación) (2006). **Listado de establecimientos oficiales de Guatemala.** Guatemala: Departamento de Informática. 502 p.

10. Molinero, M. Luis. (2.001). **La regresión logística.** (en linea). Madrid: Consultado julio del año 2,006. Disponible en: http://www.seh-lelha.org/rlogist1.htm

11. Pagano, J. (1965). **Anatomía dentaria.** Buenos Aires: Mundi. pp 187-188, 200-202, 363-366, 409-416, 664.

12. Poveda, J. (1990). **Anatomía y morfología dental.** Guatemala: Superación. pp 47-51, 69-70, 97-8, 111-5, 122, 132-3.

13. Rosales, G. (1990). **Anatomía dental: prominencias y depresiones que constituyen variantes morfológicas en las piezas dentarias.** Guatemala: Area de Odontología Restaurativa, Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos. pp 1-13.

14. Silva Avcaguer, L. (1,995). **Excursión a la regresión logística en ciencias de la salud: aspectos conceptuales y metodológicos.** Madrid: Diaz de Santos. pp. 3-27.

15. Smith, P. (1987). **Trait frequency beetwen human second deciduous and first permanents molars.** Pergamon Journals Ltd. Great Bretain: pp 81-86.

16. Zeisz, R. (1949). **Dental anatomy.** St. Louis: Mosby. pp. 44-55, 47, 192-193.

ANEXOS

CUADRO No. 1

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 249.50
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -131.70733 Pseudo R2 = 0.4864

tc16	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
tc55	4.12805	.3286022	12.562	0.000	3.484002 4.772099
_cons	-2.279596	.2238423	-10.184	0.000	-2.718318 -1.840873

$$\text{Probabilidad} = P(tc16 = 1) = \frac{1}{1 + e^{(-\alpha - \beta tc5.5)}}$$

P(tc1.6) = 86 %

CUADRO No. 2

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 163.69
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -174.61099 Pseudo R2 = 0.3191

tc16	Coef.	Std. Err	z	P>|z	[95% Conf. Interval]
tc65	3.172489	.2878141	11.023	0.000	2.608383 3.736594
_cons	-1.600092	.1671808	-9.571	0.000	-1.92776 -1.272424

P(tc16)=82%

CUADRO No. 3

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384

LR chi2(2) = 254.38

Prob > chi2 = 0.0000

Logaritmo de verosimilitud = -129.26415 Pseudo R2 = 0.4960

tc16	Coef.	Std. Err	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]	
tc55	3.483678	.4087647	8.522	0.000	2.682514	4.284842
tc65	.9871589	.4253356	2.321	0.020	.1535163	1.820801
_cons	-2.351774	.2285651	-10.289	0.000	-2.799753	-1.903794

$$\text{Probabilidad} = P(tc16 = 1) = \frac{1}{1 + e^{(-\alpha - \beta tc5.5 - \theta tc6.5)}}$$

P(tc1.6) = 89%

CUADRO No. 4

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 176.44
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -164.23835 Pseudo R2 = 0.3494

tc26	Coef.	Std. Err.	z	P>|z	[95% Conf. Interval]
tc65	3.328575	.292105	11.395	0.000	2.75606 3.90109
_cons	-1.810109	.1797866	-10.068	0.000	-2.162484 -1.457733

P(tc26)=82%

CUADRO No. 5

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 137.92
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -183.49891 Pseudo R2 = 0.2731

tc26	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
tc55	2.770795	.2620757	10.572	0.000	2.257136 3.284454
_cons	-1.786845	.1853048	-9.643	0.000	-2.150036 -1.423655

P(tc26)=73%

CUADRO No. 6

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(2) = 185.91
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -159.50236 Pseudo R2 = 0.3682

tc26	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]	
tc65	2.494942	.374382	6.664	0.000	1.761167	3.228717
tc55	1.182397	.3646944	3.242	0.001	.4676089	1.897185
_cons	-2.010468	.1992469	-10.090	0.000	-2.400985	-1.619951

P(tc2.6) = 84%

CUADRO No. 7

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 36.73
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -41.739115 Pseudo R2 = 0.3055

tsl36	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]	
tsl75	4.099885	.6476329	6.331	0.000	2.830547	5.369222
_cons	-4.099885	.4116168	-9.960	0.000	-4.906639	-3.293131

P(tsl3.6) = 50%

CUADRO No. 8

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 33.15
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -43.5312 Pseudo R2 = 0.2757

tsl36	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
tsl85	3.773109	.6207747	6.078	0.000	2.556413 4.989805
_cons	-4.091563	.4116457	-9.940	0.000	-4.898374 -3.284752

P(tsl3.6) = 42%

CUADRO No. 9

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(2) = 36.83
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -41.689595 Pseudo R2 = 0.3064

tsl36	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
tsl75	18.07638	.6476513	27.911	0.000	16.80701 19.34576
tsl85	-13.98482				
_cons	-4.091563	.4116457	-9.940	0.000	-4.898374 -3.284752

P(tsl3.6) = 50%

CUADRO No. 10

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 45.54
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -43.742708 Pseudo R2 = 0.3423

tsl46	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
tsl8.5	4.196923	.6168973	6.803	0.000	2.987827 5.40602
_cons	-4.091563	.4116452	-9.940	0.000	-4.898373 -3.284753

P(tsl4.6) = 52%

CUADRO No. 11

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 41.76
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -45.633235 Pseudo R2 = 0.3139

tsl46	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
tsl75	4.194282	.6321353	6.635	0.000	2.95532 5.433245
_cons	-3.942968	.3816108	-10.332	0.000	-4.690911 -3.195024

P(tsl4.6) = 56%

CUADRO No. 12

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(2) = 46.07
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -43.47381 Pseudo R2 = 0.3464

tsl46	Coef	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]	
tsl85	3.398416	1.292072	2.630	0.009	.8660014	5.93083
tsl75	.9444616	1.324375	0.713	0.476	-1.651265	3.540188
_cons	-4.091563	.4116426	-9.940	0.000	-4.898368	-3.284758

P(tsl4.6) = 56%

CUADRO No. 13

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 75.85
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -116.19511 Pseudo R2 = 0.2461

Tsx36	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]	
Tsx75	3.233173	.3876818	8.340	0.000	2.473331	3.993016
_cons	-2.540026	.2077364	-12.227	0.000	-2.947182	-2.13287

P (tsx3.6) = 66%

CUADRO No. 14

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 85.35
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -111.44655 Pseudo R2 = 0.2769

Tsx36	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
Tsx85	3.322929	.3786642	8.775	0.000	2.58076 4.065097
_cons	-2.66153	.2205188	-12.069	0.000	-3.093739 -2.229321

P (tsx3.6) = 66%

CUADRO No. 15

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones =384
LR chi2(2) = 87.73
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -110.25557 Pseudo R2 = 0.2846

tsx36	Coef.	Std. Err	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
Tsx75	1.111547	.706091	1.574	0.115	-.272366 2.49546
Tsx85	2.435491	.6738477	3.614	0.000	1.114774 3.756208
_cons	-2.677466	.2211977	-12.104	0.000	-3.111006 -2.243927

P (tsx3.6) = 70%

CUADRO No. 16

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 104.74
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -110.64306 Pseudo R2 = 0.3213

Tsx46	Coef.	Std. Err	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
Tsx85	3.68434	.3982025	9.252	0.000	2.903878 4.464803
_cons	-2.613899	.2160141	-12.101	0.000	-3.037279 -2.190519

P (tsx4.6) = 74%

CUADRO No. 17

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384
LR chi2(1) = 81.98
Prob > chi2 = 0.0000
Logaritmo de verosimilitud = -122.02147 Pseudo R2 = 0.2515

Tsx46	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
Tsx75	3.333479	.394418	8.452	0.000	2.560434 4.106524
_cons	-2.417188	.1972281	-12.256	0.000	-2.803748 -2.030629

P (tsx4.6) = 71%

CUADRO No. 18

Interacción de Logaritmos estimados Número de observaciones = 384

LR chi2(2) = 105.11

Prob > chi2 = 0.0000

Logaritmo de verosimilitud = -110.45908 Pseudo R2 = 0.3224

Tsx46	Coef.	Std. Err.	z	P>|z	[95% Conf. Interval]	
Tsx85	3.301943	.7224034	4.571	0.000	1.886058	4.717828
Tsx75	.4761757	.7661837	0.621	0.534	-1.025517	1.977868
_cons	-2.619101	.2162695	-12.110	0.000	-3.042981	-2.19522

P (tsx4.6) = 83%

MONOGRAFÍA DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ[1]

I.I. Contexto regional y departamental:

1. Datos de la Región:

El departamento de Sololà pertenece a la región VI, Sur Occidente, de la Republica de Guatemala, junto con los departamentos de Totonicapán, Quetzaltenango, San Marcos, Suchitepequez y Retalhuleu. La región tiene una extensión de 12,230 kilómetros cuadrados, equivalentes al 11% del territorio nacional. De acuerdo a la Encuesta de Ingresos y Gastos Familiares de 1,998 y 1,999[2], la población total de la región es de 2,426,695 habitantes, lo que representa el 23% de la población total del país.

La densidad de población es de 198 habitantes por kilómetro cuadrado. El 75% de la población vive en el área rural y el 25% en las áreas urbanas. La población indígena representa el 63.2% del total, y pertenece mayoritariamente a los grupos étnicos Kiche', kaqchikel, mam, tz'utujil y sipakapense.

La región suroccidente, en donde se concentra las mayores proporciones de población indígena, registra también los índices más desfavorables de desarrollo. Según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- su Índice de Desarrollo Humano, calculado en base al ingreso per cápita, esperanza de vida y educación, era en el 2,99 de 0.55 por debajo del promedio nacional que era de 0.61.

2. **Datos generales del Departamento:**

El departamento de Sololà, se encuentra entre una altitud de 1,591 a 3,537 metros sobre el nivel del mar. El Departamento colinda con:

Al Norte: Departamentos del Quiché y Totonicapán

Al Este: Departamento de Quetzaltenango

Al Oeste: Departamento de Chimaltenango (Región I Centro)

Al Sur: Departamento de Suchitepequez

[1] Principales fuentes: Diagnóstico Integral Municipal de Sololà 1,998; Informe de Desarrollo Humano del PNUD 2.001.
[2] Secretaria General de Planificación y Programación de la Presidencia de la República, SEGEPLAN.

A. Breves Datos Históricos:

El departamento de Sololà estuvo ocupado durante el período prehispánico, al igual que en la actualidad, por tres grupos indígenas: Kichés, Kaqchiqueles y tz'utujiles. Hasta mediados del siglo XV, los Kichés y Kaqchikeles formaron una sola organización política y social, durante el reinado de Quikab el Grande, los kaqchideles fueron obligados a desalojar su capital, Chiavar, (hoy Santo Tomás Chichicastenango) y se trasladaron a Iximché, luego de lo cual libraron sangrientas guerras con los quichés. El pueblo tz'utujil, por su parte, se vio obligado a pelear continuamente con los dos pueblos citados, quienes se alternaron en el control sobre dicho grupo minoritario.

Los kaqchikeles, al igual que los quichés estaban integrados en linajes. De los cuatro linajes Kaqchiqueles, el segundo en importancia era el de los Xajiles, que ejercían dominio sobre la mayor parte del actual departamento y tenía su capital en el pueblo de Tzoloj'ja. Inicialmente dicha capital estaba localizada en kaqjay, a seis kilómetros de Iximché.

Uno de los documentos indígenas más importantes es el Memorial de Sololà, también conocido como Memorial de Tecpán Atitlan, Anales de los kaqchikeles ó Anales de los Xajiles. Este documento fue escrito por dos miembros de la familia Xajil, Francisco Hernández Arana y francisco Díaz, entre 1,573 y 1,610, como un título o prueba par un proceso judicial.

En abril de 1,524, después de la destrucción de Gumarcaaj (ó Utatlán), la capital kiche, Pedro de Alvarado fue recibido como amigo por los gobernantes kaqchikeles de iximché, quienes le pidieron ayuda en la guerra que libraban con los Tz'utujiles. Alvarado atacó la capital tz'utujil, Atziquinahá (hoy Santiago Atitlan) que fue tomada el 20 de Abril de 1,524.

Al inicio el dominio español se introdujo el régimen de la encomienda, para explotar la mano de obra indígena. Alvarado se reservó para s beneficio personal los pueblos más ricos, entre ellos Tecpán Atitlan (Sololà) y Atitlan (Santiago). En 1,540, en cumplimiento de una real cédula de ese año, se inició el proceso de formación de pueblos de indios o reducciones, que estuvo a cargo de misioneros franciscanos y dominicos, el pueblo de Sololà, fue fundado el 30 de Octubre de 1,547, mismo año que fue fundado el pueblo de Santiago Atitlan.

Durante el período colonial, el territorio del departamento estuvo dividido en dos corregimientos, Tecpanatitlán ó Sololà y Atitlan, los que abarcaban tierras que actualmente pertenecen a Quiché y

Suchitepequez. Alrededor del año 1,730 se formó con los dos corregimientos la Alcaldía Mayor de Sololà. En noviembre de 1,825, la Asamblea Constituyente del Estado de Guatemala dividió el territorio nacional en siete departamentos, uno de los cuales era el de Suchitepequez-Sololá. En 1,838, este departamento junto con Quetzaltenango y Totonicapán formó el Estado de los Altos o Sexto Estado, el cual fue suprimido en 1,840, ocurriendo un nuevo intento separatista en 1,848.

En 1,849 fue creado el departamento de Suchitepequez, segregándolo de Sololá, que continuó abarcando casi todo el territorio actual del Quiché, hasta el 12 de agosto de 1,872 que fue creado el departamento de quiché, por considerarse excesiva la extensión de Sololá y Totonicapán.

Sololá quedó entonces conformado con los municipios siguientes: Villa de Sololá, San Jorge (posteriormente anexado a Sololá), San José Chacayá, San Andrés Semetabaj, Concepción, Panajachel, Santa Cruz, Santa Lucía Utatlán, Santa María Visitación, Santa Clara, San Pedro, San Juan, San Pablo, San Marcos, Santiago Atitlan, San Lucas Tolimán, San Antonio Galopó y Santa Catarina Palopó, así como Santa Bárbara, san Juan de los Leprosos (hoy San Juan Bautista) y Patulul. Estos tres últimos fueron anexados a Suchitepequez en 1,934.

B. Aspectos Geográficos:

El departamento de Sololá tiene una extensión de 1,061 kilómetros cuadrados. El lago de Atitlan ocupa un área de 125.7 kilómetros cuadrados, equivalente a 11.8% del territorio del departamento, siendo el segundo lago más grande del país. Este lago tiene desagüe subterráneo, el cual se supone que se dirige hacia el río Madre Vieja, en el departamento de Suchitepequez.

Los accidentes geográficos más importantes son los volcanes de Atitlan (3,537 sobre el nivel del mar) San Pedro o Nimajuyú (3,020msnm) y Tolimán 3,158msnm). Lo anterior determina que el departamento de Sololá esté comprendido en la provincia fisiográfica denomindada Tierras Altas Volcánicas.

La zona de vida predominante en el departamento de Sololá es el bosque húmedo montano bajo subtropical que ocupa el 43% del territorio. Le sigue el bosque muy húmedo montano bajo subtropical con el 40%, el bosque muy húmedo subtropical cálido con el 14% y el bosque muy húmedo montano subtropical con el 3%.

La capacidad productiva de los suelos del departamento, pertenece a las clases agrobiológicas V, VI, VII y VIII, las cuales están constituidas por suelos no cultivables, los que en su mayor parte sólo pueden ser destinados a cultivos permanentes, a pastos y bosques. Únicamente el 8.5% de los suelos pertenecen a las clases II, III y IV y pueden ser cultivados con pocas, medianas o severas limitaciones.

C. Población

De acuerdo a las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística, el departamento de Sololá tenía en el año 2,000 307,791 habitantes. La densidad de población del departamento era de 290 habitantes por kilómetro cuadrado una de las más altas del país. Sololá es uno de los departamentos del país con más proporción de población indígena: un 94% del total de habitantes, perteneciente a los grupos Kaqchikel, kiché y tzutuj'il. La población rural representa el 66% del total.

D. División Político- Administrativa:

El departamento se divide en diecinueve municipios, siendo el de Sololá su cabecera. Once de estos municipios limitan con el Lago de Atitlan.

Municipios:

01 SOLOLÁ
02 SAN JOSÉ CHACAYÁ
03 SANTA MARÍA VISITACIÓN
04 SNATA LUCÍA UTATLÁN
05 NAHUALA
06 SANTA CATARINA IXTAHUACAN
07 SANTA CLARA LA LAGUNA
08 CONCEPCIÓN
09 SAN ANDRÉS SEMETABAJ
10 PANAJACHEL
11 SANTA CATARINA PALOPO
12 SAN ANTONIO PALOPO
13 SAN LUCAS TOLIMAN
14 SNATA CRUZ LA LAGUNA
15 SAN PABLO LA LAGUNA

16 SAN MARCOS LA LAGUNA

17 SAN JUAN LA LAGUNA

18 SAN PEDRO LA LAGUNA

19 SANTIAGO ATITLÁN

E. Niveles de desarrollo:

Indicadores sociales:

La tasa de analfabetismo en el departamento para 1,998 era el 62%. Existen 4 municipios, de un total de 19, en donde la proporción de personas analfabetas supera el 70% del total de su población : Santa Cruz La Laguna, Santiago Atitlan, Santa Catarina Ixtahuacán y Nahualá. Este mismo año, los programas de alfabetización que funcionan en el departamento, cuentan con el 60% de alfabetizandos que son mujeres, acentuándose este hecho en los municipios de Sololá, Santa Lucía Utatlán y San Juan La Laguna.[3]

En materia de salud, el departamento presenta una tasa de fecundidad de 179 por cada 1,000 mujeres en edad fértil; una tasa de natalidad de 38 por cada 1,000 habitantes en término de un año, mortalidad infantil (menores de un año) de 41 niños por cada 1,000 nacidos vivos y 4.1 camas de hospital por cada 10,000 habitantes.

Niveles de pobreza

El porcentaje de pobreza de la población departamental, calculado en base a necesidades básicas insatisfechas, niveles de ingreso y niveles de consumo asciende al 76.36%, y el 32.62% se encuentra en extrema pobreza. Esto hace que Sololá sea uno de los departamentos más pobres del país, muy por encima del promedio nacional que es de un 54.33% de pobreza y un 22.77% de pobreza extrema.[4]

A consecuencia de esta situación, el departamento de Sololá era en 1,999 el penúltimo de los 22 que conforman el país en cuanto a desarrollo humano. Para esa fecha su índice de desarrollo humano era de 0.5225, contra un promedio de 0.610 a nivel nacional.

[3] FUNCEDE- Fundación Soros, *La alfabetización en los municipios de Guatemala,2,000.*
[4] SEGEPLAN, *Mapas de pobreza de Guatemala, 2,001*.

I.II Datos generales del municipio

1. Origen del Nombre:

Sololá, se derivaría del vocablo Tz'olojhá o Tz'olojya', que en Kiché, Kaqchikel y Tzutuhil, significa "agua de sauce". Sololá anteriormente se denomino Tecpán Atitlan, que significa palacio del señor de Atitlan.

2. Breves Datos Históricos:

El 30 de octubre de 1,547, según el Memorial de Sololá" en cumplimiento de la Real Cédula de 1,540 que ordenaba la congregación de los indígenas en pueblos, fue fundada la ciudad de Sololá la que fue denominada Asunción de Nuestra Señora de Tecpán Atitlan y también fue conocida con los nombres de Tzolha', Asunción Sololá y Sololá

Durante el período colonial, Sololá fue cabecera del Corregimiento de Tecpán Atitlan y luego de la Alcaldía Mayor de Sololá. Por decreto de la Asamblea constituyente del Estado, el 29 de octubre de 1,825, decreto número 63 se otorgó al pueblo de Sololá la categoría de Villa.

En junio de 1,921 un acuerdo gubernativo autorizó a la Municipalidad la fundación del Hospital de la ciudad, denominado luego el Hospital Nacional Juan de Dios Rodas. En 1920, por acuerdo gubernativo se autorizó a la Municipalidad introducir el servicio de Energía Eléctrica, pero la prestación del servicio se inició hasta en 1,924, cuando la municipalidad suscribió contrato con el señor Gustavo Westemberg[5]. Ese mismo año, por acuerdo gubernativo de fecha 30 de octubre, se elevó el pueblo a la categoría de Ciudad.[6]

3. Fiesta titular:

La fiesta titular se celebra del 12 al 17 de agosto en honor a la patrona Nuestra Señora de Asunción.

El 15 es el día principal, por conmemorarse en esa fecha la Ascensión de la Virgen Maria al cielo.

Para los habitantes este día es grande, denominándosele en Caqchikel "Nim Akij"

4.Ubicación Geográfica

[5] Diagnostico del Municipio de Sololá, FUNCEDE 1,995.
[6] Diagnostico del sistema Político Administrativo del Municipio de Sololá CISMA enero 2,001.

El municipio de Sololá esta situado a 140 Kms. De la ciudad capital, al occidente del país, en el departamento del mismo nombre. Cuenta con una superficie de 94 Kms. Cuadrados, esto es el 8.86% del total del departamento.

El municipio de Sololá se encuentra ubicado dentro de la cuenca de Atitlan y parte de la cuenca del Motagua. Al norte del municipio y de la cuenca del lago Atitlan, se ubica la Cumbre María Tecún, que se encuentra a una altura de 2,550 metros sobre el nivel del mar. En esta parte tienen su origen varios riachuelos que aportan al caudal del rió Kiscap principal afluente del lago. Únicamente en este territorio hay bosque clasificado como Muy Húmedo Montano Subtropical, con una extensión de 5.5 kilómetros cuadrados, en donde se puede encontrar especies de flora que no hay en otra parte de la localidad.

La ubicación del municipio está comprendido dentro de las coordenadas latitud 14° 38’35’’ y Longitud 91° 08’26’’, su altitud varía entre los 1,562 metros y los 2,550 metros sobre el nivel del mar. Sus colindancias que son las siguientes:

Al Norte: Municipio de Totonicapán (Departamento de Totonicapán)
Municipio de Chichicastenango (Departamento de el Quiché)
Al Este: Municipios de Concepción y Panajachel
Al Sur: Lago de Atitlan
Al Oeste: Municipios de Santa Cruz La Laguna, San José Chacayá y Nahualá.

5. Demografía:

De acuerdo a las estadísticas proporcionadas por el Centro de Salud, el área rural del municipio de Sololá tenia en el año 2,000 41,865 habitantes. Sumado a ello los datos del Casco urbano, según Censo del 1,998 la población era de 6,436, ascendiendo al total de 48,201 habitantes, del cual el 49% lo constituye la población femenina y el 51% son Hombres. En relación a los grupos etáreos, destacan los comprendidos entre 5 y 14 años (correspondientes a la edad escolar), que constituyen el 30%, y los 25-49 años, que corresponden al 24% del total. El municipio guarda similar distribución que el resto del país, ya que se caracteriza por tener una población joven, Muchas de estas personas se incorporarán en el mediano plazo a las actividades productivas, por lo que las estructuras económicas deben estar preparadas para absorberlas apropiadamente y generar así fuentes de empleo. Por su parte, los datos

poblacionales proporcionados por los líderes comunales durante la realización, en el año 2,001, de los Planes de Desarrollo Comunitario, arrojan un número total de 60,820 habitantes en el municipio.

Basándose en los datos del Centro de Salud y del Censo urbano realizado por la municipalidad, la densidad de población del municipio es muy elevada: 513 habitantes por kilómetro cuadrado. Además, Sololá es uno de los municipios del país con más proporción de población indígena: un 85% del total de habitantes pertenece al grupo maya-cakchikel, el 5% al maya-kiché y el 10% restante pertenece al grupo no indígena.

La población rural es también ampliamente mayoritaria, ya que representa el 79% del total.

6. División Político-Administrativa:

El municipio de Sololá cuenta con un casco urbano con la categoría de ciudad, 3 centros poblados ubicados en la periferia urbana, y en el área rural 4 aldeas y 9 cantones. Estos a su vez se subdividen en caseríos. En total existen 69 centros poblados en el municipio, siendo el más poblado el casco urbano, con aproximadamente más de diez mil vecinos, y el menos el caserío Los Chopen, con solamente un centenar de habitantes.

7.Infraestructura Básica (social, productiva y otros:)

a. Vías de acceso:

El municipio cuenta con una red vial de aproximadamente 130Km., De los cuales unos 50 (el 38.5%) corresponden a carreteras asfaltadas y 80 (el 61.5%) a caminos de terracería.

La principal carretera asfaltada que atraviesa Sololá es la Interamericana, que es una de las mayores vías de comunicación del país, ya que une a la Región VII Nor-Occidente y gran parte de la Región VI Sur-Occidente, con el resto del país y el área centroamericana. La longitud de la misma dentro del municipio es de 29 Km., siendo los principales centros poblados de que atraviesa las aldeas Los Encuentros y Chaquijyá.

Además pasan por Sololá otras tres carreteras que pueden catalogarse como departamentales. Una proviene del municipio vecino de Panajachel, pasa por la cabecera municipal de Sololá y entronca con la carretera Interamericana a la altura del cantón Xajaxac, con una longitud de 15 Km. Otro tramo de unos 8 Km. Proviene del municipio de Cocales (Depto. De Suchitepequez), y pasa por varios caseríos del municipio para encontrar con la carretera Interamericana a la altura del caserío Las

trampas. En fin el último tramo, de aproximadamente 5 Km., inicia en el Caserío Central de la Aldea Los Encuentros, por donde pasa la carretera Interamericana, y es la principal vía de acceso del país al Departamento del Quiché, pasando previamente por el caserío El Paraíso (perteneciente siempre a la Aldea los Encuentros).

El servicio de transporte colectivo en el municipio es prestado por buses en las vías principales, pertenecientes a un número reducido de empresas, y por numerosos fleteros en las vías secundarias, que utilizan para ello pick-up y en algunos casos camiones. Estos servicios no son suficientes en cuanto a cantidad (número de rutas y horarios), pero sobre todo son muy deficientes en cuanto a calidad.

b. Telecomunicaciones

La empresa nacional Telecomunicaciones de Guatemala S.A. –TELGUA- presta en la cabecera municipal servicios telefónicos con líneas residenciales y teléfonos públicos tarjeteros o monederos. Además ofrece telefonía celular (con su servicio PCS Digital), lo mismo que las compañías Comcel, Bellsouth y Telefónica, aunque ninguno cuenta con cobertura total en el municipio. Por otra parte, en algunas comunidades del área rural, existen algunas líneas residenciales de tipo satelitario, instaladas por las empresas Bellsouth, Comcel, Telgua y Teléfonos del Norte, con un costo de las comunicaciones mucho mayor al de las líneas del área urbana. Buena parte de estas líneas prestan un servicio comunitario.

El servicio de correos y telégrafos es prestado por la empresa El Correo concesionaria del servicio público, que cuenta con una sola oficina, ubicada en la cabecera municipal, y entrega la correspondencia a domicilio diariamente en el área urbana, y aproximadamente cada mes en el á rea rural.

c. Edificios de uso colectivo:

En la cabecera municipal existe un mercado, en el cual se ubican 186 locales, de los cuales 177 están arrendados y los restantes son utilizados para bodega o no están en condiciones de darse en alquile. Este edificio es ampliamente insuficiente para absorber todo el movimiento comercial que se genera en el casco urbano, especialmente los días de plaza. Existe otro edificio de mercado en el municipio, ubicado en la aldea Argueta.

Por otra parte, para el destace de ganado, existe en la cabecera municipal un rastro municipal. Sin embargo, ni sus instalaciones ni su ubicación (muy cercana a viviendas) llenan los requisitos sanitarios de ley.

En cuanto a salón comunal de usos múltiples, existen cuatro en el área urbana, y doce comunidades rurales cuentan también con este tipo de infraestructura. Además, las cuatro aldeas (Argueta, Los Encuentros, Pixabaj y San Jorge) y la colonia María Tecún tienen una auxiliatura formal, que alberga la Alcaldía Auxiliar del lugar.

Finalmente, se puede decir que de 69 centros poblados, 19 cuentan con cementerio propio, incluyendo al área urbana.

8. Recursos naturales:

a. Vocación y uso de la tierra:

El municipio cuenta con una superficie de 9,400.19 hectáreas, de las cuales 2350 hectáreas. 25% cuentan con cubierta forestal, mientras que el restante 75% ha sido incorporado para las actividades agrícolas y la ubicación de la población en aldeas, cantones, caseríos etc. De acuerdo a la información existente, la mayor parte del territorio del municipio tiene vocación forestal, sin embargo, debido a la presión demográfica, se ha ido ampliando la frontera agrícola más allá de lo que la prudencia maraca en función de la sostenibilidad del uso del suelo.

b. Clima:

En el municipio de Sololá existen dos tipos de climas según la clasificación de Hioldridge. Las zonas de vida predominante en el municipio Sololá son, en la parte alta la de Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical, y en la zona mas bajo la de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical,. En las dos zonas las precipitaciones pluviales oscilan entre 1000 y2000 milímetros de agua por año, las temperaturas promedio entre los 12 y 18°C

c. Flora y fauna

La presencia de las dos zonas de vida arriba mencionadas, en un mismo municipio proveía a éste de una gran riqueza en materia de flora y fauna. Sin embargo, la ampliación acelerada de la

frontera agrícola ha disminuido tanto la extensión de los bosques naturales como la cantidad de especies que en ellos habitan.

En relación a la flora existen en el municipio 1763 hectáreas de bosques naturales latifoliados . se encuentran en su mayoría en la parte baja del municipio. En la parte alta existen rodales de coníferas que sumados abarcan 587 hectáreas, con pino colorado y muy pocas plantas de pino blanco. En cuanto a fauna, sigue habiendo gran variedad de animales silvestres en el municipio, entre ellos mamíferos como el gato de monte, tigrillo, zorrillo, coyote, venado, ardilla, taltuza, liebre armadillo, asimismo aves como el águila y la paloma. Sin embargo, el número de ejemplares de cada especie ha disminuido mucho y varias de éstas peligran con desaparecer del municipio.

d. Hidrografía:

El municipio cuenta con una amplia re hidrográfica, cuyo principal foco de nacimiento es la cumbre María Tecún, el punto más alto del municipio, que se ubicaba en la aldea Pixabaj, en el extremo norte del mismo y de la cuenca del lago de Atitlan. Pues en esta zona nacen varias quebradas o riachuelos que tributan su caudal hacia el Río Kisk'ab', principal afluente del Lago de Atitlán

En total, la red hidrográfica del municipio la conforman dieciséis ríos, cuyos recorridos oscilan entre los 10 y 15 kilómetros. Estas fuentes de agua son utilizadas para las actividades de la agricultura y el consumo humano. Doce de estos ríos presentan un nivel de contaminación medio.

El contenido de esta tesis es única y exclusivamente responsabilidad del Autor:

Jorge Isaías Contreras Vásquez
Autor

Nombre del Sustentante:

Jorge Isaacs Contreras Vásquez

Dr. Guillermo Rosales Escribá
Asesor

Ing. Marco Tulio Aceituno Juárez
Asesor Estadístico

Dr. Edwin Oswaldo López Díaz
Revisor

Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto
Revisor

Imprímase:

Dra. Cándida Luz Franco Lemus
Secretaria Académica